

REVITALIZACE CENTRÁLNÍCH PROSTOR V OBCI JEZEŘANY-MARŠOVICE

DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ ÚZEMNÍ A STAVEBNÍ ŘÍZENÍ

ČÁST D.2.01 VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY

Obec:
Katastr:

Jezeřany-Maršovice
Jezeřany

INVESTOR:

Obec Jezeřany-Maršovice
Jezeřany-Maršovice 1
671 75 Jezeřany-Maršovice

ZPRACOVATEL:

Grania s.r.o.
Pražská 124
476 01 Bystřany

Odp. projektant:

Ing. Jiří Rous
autorizovaný inženýr

Projektant:

Ing. Vít Rous - rous.vitek@grania.cz

datum:

10/2022

číslo zakázky:

22087



Obsah

D.2.01	Vodohospodářské objekty	5
D.2.01.1	Přípojka vodovodu	5
D.2.01.2	Hospodaření s dešťovou vodou.....	5

D.2.01 Vodohospodářské objekty

D.2.01.1 Přípojka vodovodu

Jedná se o napojení pítka, umístěvaného v rámci parkových úprav návsi. Napojení je navrženo nejkratší trasou na stávající vodovod DN 90 vedoucí okolo domů.

Na přívodu vody k pítku bude osazeno zemní uzavírací šoupátko DN 25 s teleskopickou zemní soupřavou a litinovým poklopem.

Venkovní rozvod pitné vody bude proveden z materiálu koextrudované dvouvrstvé potrubí PE100 RC (PE 100=10,0 MPa), SDR 11 o průměru 25x2,3 mm. Materiál potrubí splňuje kritéria daná vyhláškou č.352/2013 Sb. ministerstva zdravotnictví ze dne 25.10. 2013 o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody. Potrubí bude uloženo na urovnaném 100 mm loži z výkopové zeminy a obsypáno a zasypano výkopovou zeminou se strojním hutněním min. 300 mm nad vrcholem potrubí. Nad potrubí se uloží signalizační vodič Cu průřezu min. 2,5 mm² a to i přesto, že součástí potrubí je integrovaný Cu vodič (izolace CYY).

Výška krytí potrubí bude min. 1,2 m pod upraveným terénem.

Tlaková zkouška se provádí podle ČSN 75 5911.

V blízkosti pítka bude přípojka osazena vodoměrnou šachtou. Šachta je navržena jako plastová s uzavíratelným plastovým poklopem a přístupovými schůdky. Šachta bude osazena průchodkami pro vytvoření bezspojkového a vodotěsného průchodu PE potrubí DN 25. Uvnitř šachty bude potrubí osazeno vodoměrnou soustavou dle výkresové dokumentace. Důležité je osazení výpustného ventilu pro možnost vypuštění potrubí k pítku v zimním období.

D.2.01.2 Hospodaření s dešťovou vodou

Systém pro hospodaření s dešťovou vodou je navržen tak, aby zadržel co největší podíl ročního objemu vody pro její vsakování v místě a zároveň snížil kulminační průtoky v rámci návrhových dešťů.

Řešení je navrženo dle TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami, ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod a ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Návrh systému byl proveden základní bilanční metodou dle TNV 75 9011 s pomocí návrhových úhrnů srážek dle ČSN 75 9010.

Návrhové deště

místo	nadm. výška	periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
			240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
			návrhová úhrny srážek (mm)								
Brno	257	0.2	37.1	38.7	39.4	40.1	40.7	42.7	44.2	53.9	60.2
		0.1	43.8	47.3	48.6	49.3	50	52.2	53.8	63.9	70.9

místo	nadm. výška	periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
			5	10	15	20	30	40	60	120	
			návrhová úhrny srážek (mm)								
Brno	257	0.2	9.5	13.5	16.5	18.5	21.3	23.9	26.2	33.1	
		0.1	11.1	15.7	19.4	21.6	25.1	28.2	31	38.9	

Odvodňované plochy v rámci zájmového území

Odvodňované plochy byly stanoveny na základě mapových podkladů, terénního průzkumu, zaměření místa a na základě dopravního návrhu.

V zájmové ploše byly vytipovány 4 lokality, kde je možné dešťovou vodu zadržovat, vsakovat a regulovaně odvádět do vodního toku. Bližší určení jednotlivých ploch viz výkres D.2.021.2.1.

Plocha P1

Redukovaná plocha vyjadřuje plochu daného povrchu vynásobenou součinitelem odtoku. Součinitel odtoku pak vyjadřuje, jaké množství vody v rámci srážkové události, odteče dále jako povrchový odtok.

Odvodňované plochy	Odvodňovaná plocha (m²)						Redukovaná plocha (m²)
	Sklon povrchu			Součinitele odtoku			
	do 1%	1%-5%	nad 5%	do 1%	1%-5%	nad 5%	
asfalt, beton, nepropustná dlažba		707		0.7	0.8	0.9	565.6
střechy s nepropustnou vrstvou			670	1	1	1	670
štěrkové plochy		150		0.3	0.4	0.5	60
zatravněné plochy		255		0.05	0.1	0.15	25.5
dlažba s pískovými spárami		190		0.5	0.6	0.7	114
Celková plocha (m²)	1972						1435

Přípustný odtok

TNV 75 9011 doporučuje uvažovat jako přípustný odtok z území 3 l/s.ha. Přípustný odtok se stanovuje pomocí celkové plochy území, nepočítá se s redukovanou plochou. Pro danou plochu vychází přípustný odtok na cca 0,6 l/s.

V rámci dokumentace je pro danou plochu navržen regulovaný odtok na úrovni 2 l/s, který odpovídá dosažitelné retenční kapacitě v rámci návrhu úprav zeleně a přidružených ploch.

Výpočet potřebného retenčního objemu

Bilanční metodou byl stanoven potřebný retenční objem pro jednotlivé návrhové deště s regulovaným odtokem ze systému 2 l/s. Koeficient vsaku je v této lokalitě stanoven na 3.10⁻⁶, vsakování odtok je tedy řádově nižší než regulovaný odtok a vsakování tedy bude významné pouze u menších srážkových událostí.

periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	26	12	-3	-17	-33	-77	-123	-300	-483
periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	14	20	24	26	29	32	33	36	

Výpočet byl proveden pro návrhovou periodicitu $p = 0,2$ a jako kritický déšť v tomto případě vychází déšť s dobou trvání 120 minut (2 hodiny) a potřebný retenční objem vychází na cca 36 m³.

Navrhované retenční a akumulací objekty

Objekt	retence (m3)
Dešťové zahrádky	11
Strukturální substrát	19
Retenční a vsakovací galerie	5
Celkem	35

Celkový návrhový retenční objem systému je tedy 35 m³, k čemuž je potřeba ještě přičíst retenci v potrubí a šachtách při naplnění systému. Tím se dostaneme na celkový potřebný retenční objem cca 36 m³.

Doba prázdnění systému v dané konfiguraci je cca 4,2 hodiny. Systém tak vyhovuje normovým parametrům.

V této lokalitě jsou navrženy následující retenční a vsakovací prvky:

Dešťové zahrádky

Jedná se o objekty se zelení, které umožňují povrchovou retenci a vsakování vody. Přítok do dešťových zahrádek je ze silnice přes speciální vtoky se sedimentační vanou pro předčištění dešťové vody. Dešťová zahrádka je mísovitěho tvaru s relativně plochým dnem, aby byl umožněn rozměrný rozliv přitékající vody. Maximální hloubka vody v zahrádce je cca 0,2 m. Po dosažení maximální hladiny začne voda přetékat děrovanou šachtou DN 400 umístěnou uvnitř zahrádky do strukturního substrátu pod jejím povrchem. Substrát v dešťové zahrádce je navržen o mocnosti 500 mm v místech s výsadbou stromů a 250 mm v místech s výsadbou trvalek. Povrch dešťové zahrádky je buďto zatravněný nebo je chráněn před erozí štěrkovým mulčem o mocnosti 50 mm.

Strukturální (strukturní) substrát

Strukturální substrát je drcené štěrkové kamenivo fr. 32/63 obohacené o další příměsi, které je umístěné v kořenovém prostoru stromů cca do vzdálenosti 2,5 m od osy stromu. Tímto obohaceným kamenivem se tedy vyplňuje podzemní rýha v okolí stromu a v dalších částech na něj navazuje kamenivo stejné frakce, akorát bez obohacujících příměsí. Strukturální substrát spolu s prostým kamenivem umožňuje volné proudění vody i vzduchu, a kromě retenční schopnosti umožňuje také zdravý růst stromů a lepší využití vody. Tento substrát je zhutnitelný klasickou technologií a je tedy zároveň nosný pro pochozí i pojízdné konstrukce.

Podzemní rýha je plněna vodou jednak přepadem vody přes provzdušňovací a přelivovou šachtu a také přes regulační šachtu pomocí drenážního potrubí.

Složení strukturálního substrátu:

- | | |
|---|-----|
| • Kamenivo drcené fr. 32/63 mm | 85% |
| • Biouhel, obohacený živinami | 10% |
| • Písčitohlinitá zemina (vzorek schválený AD) | 10% |
| • Kompost | 5% |

Provzdušňovací a přelivové šachty

Tyto šachty jsou navrženy jako plastové DN 400, děrované po celém obvodu, a jsou umístěny přímo v dešťových zahrádkách. Jejich účelem je jednak přeliv dešťové vody ze zahrádky do strukturálního substrátu, ale zejména provzdušňují kořenový prostor stromů, což vede k jejich vyšší vitalitě a lepšímu růstu.

Regulační šachty

Regulační šachty jsou v ploše navrženy 3 a vzájemně propojují celý systém a umožňují bezpečný odtok vody. Šachty jsou navrženy jako plastové DN 600. V tok do šachet je jednak přes litinovou mříž v úrovni vozovky, dále pak přes drenážní potrubí ze strukturálního substrátu a šachty 2 a 3 mají také přítok z prvků umístěných výše v systému.

Odtok ze šachty je v úrovni dna podzemní rýhy a je regulovaný. Pro šachtu 1 a 2 je navržen regulovaný odtok na úrovni 0,5 l/s. Při větším dešti, kdy bude přítok do dešťových zahrádek a dešťových vpustí vyšší než 0,5 l/s, se začne plnit podzemní prostor pod dešťovými zahrádkami a v případě dosažení výšky cca 500 mm nad regulovaným odtokem začne voda přepadat bezpečnostním přelivem. Zbylá voda pak bude postupně odtékat dále regulovaným odtokem.

Regulační šachta Š3, jako poslední šachta v systému, je navržena s regulovaným odtokem na úrovni 2 l/s. Tato šachta bude dále napojena na stávající potrubí dešťové kanalizace. Průběh tohoto potrubí však není přesně znám a přesné napojení této šachty je tedy nutno dořešit v rámci dokumentace pro provedení stavby, případně po upřesnění umístění a rozměrů stávajícího potrubí.

Retenční a vsakovací galerie

Pro zvýšení celkového retenčního objemu je na konci systému navržena galerie z plastových boxů napojená přímo na šachtu Š3. V případě přítoku vody, který bude přesahovat regulovaný odtok, se tato podzemní galerie bude plnit (a prázdnit) obdobně jako podzemní rýhy pod dešťovými zahrádkami.

Plocha P2

Odvodňované plochy	Odvodňovaná plocha (m²)						Redukovaná plocha (m²)
	Sklon povrchu			Součinitele odtoku			
	do 1%	1%-5%	nad 5%	do 1%	1%-5%	nad 5%	
asfalt, beton, nepropustná dlažba		460		0.7	0.8	0.9	368
střechy s nepropustnou vrstvou			2000	1	1	1	2000
Smíšené plochy (dvory)		1800		0.2	0.3	0.4	540
zatravněné plochy		560		0.05	0.1	0.15	56
dlažba s pískovými spárami		428		0.5	0.6	0.7	257
Celková plocha (m²)	3248						3221

Přípustný odtok

Pro danou plochu vychází přípustný odtok na cca 1 l/s.

V rámci dokumentace je pro danou plochu navržen regulovaný odtok na úrovni 2 l/s, který odpovídá dosažitelné retenční kapacitě v rámci návrhu úprav zeleně a přidružených ploch.

Výpočet potřebného retenčního objemu

Bilanční metodou byl stanoven potřebný retenční objem pro jednotlivé návrhové deště s regulovaným odtokem ze systému 2 l/s. Koeficient vsaku je v této lokalitě stanoven na $6 \cdot 10^{-6}$, vsakování odtok je tedy řádově nižší než regulovaný odtok a vsakování tedy bude významné pouze u menších srážkových událostí.

periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	92	78	62	45	28	-22	-74	-268	-475
periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	32	46	55	62	70	77	82	97	

Výpočet byl proveden pro návrhovou periodicitu $p = 0,2$ a jako kritický déšť v tomto případě vychází déšť s dobou trvání 120 minut (2 hodiny) a potřebný retenční objem vychází na cca 97 m³.

Navrhované retenční a akumulární objekty

Objekt	retence (m3)
Dešťová zahrádka (svejl)	90
Podzemní drenážní objekt	8
Celkem	98

Celkový návrhový retenční objem systému je tedy 98 m³, což vyhovuje výpočtu.

Doba prázdnění systému v dané konfiguraci je cca 10,3 hodiny. Systém tak vyhovuje normovým parametrům.

Dešťová zahrada (svejl)

Jako retenční a vsakovací objekt byla v tomto případě navržena dešťová zahrada (tedy povrchový retenční a vsakovací objekt), která je zakomponována do zahradních a krajinnářských úprav návěsního prostoru. Objekt a navazuje a rozšiřuje současný systém odvodňovacích příkopů a zvyšuje funkčnost tohoto odvodňovacího systému v několika ohledech.

Plocha terénní úpravy je cca 560 m², přičemž plocha hladiny vody při maximální hloubce cca 0,3 m je 450 m². Dno dešťové zahrady bude opatřeno propustnějším substrátem (např. písek míchaný s kompostem a ornici/místní zeminou). Pod tímto substrátem je pak umístěn šterkový drenážní objekt o šířce 1 m, délce 45 m a hloubce 0,3 m. Uprostřed šterkové rýhy bude uloženo flexibilní drenážní PE potrubí DN 100. Vrchní strana drenážního objektu bude překryta filtrační geotextilií.

Přebytečná voda, po dosažení maximální hladiny cca 0,3 m, začne samovolně gravitačně odtékat do stávající horské vpusti. Zadržaná voda bude pomalu odtékat (prázdnění při max. hladině je cca 10 hodin) drenážním potrubím, které bude přes potrubí PVC KG DN 110 napojeno také do stávající horské vpusti. Potrubí bude zakončeno redukováním T-kusem, kde ve spodu bude otvor ve velikosti

40 mm a horní část bude budto uzavřena odnímatelným víčkem nebo vytažena až nad maximální hladinu.

Dešťová zahrada bude zatravněná, přítoky z dešťových svodů budou opevněny kamenivem 8-16 mm.

Plocha P3

Odvodňované plochy	Odvodňovaná plocha (m²)						Redukovaná plocha (m²)
	Sklon povrchu			Součinitele odtoku			
	do 1%	1%-5%	nad 5%	do 1%	1%-5%	nad 5%	
asfalt, beton, nepropustná dlažba		420		0.7	0.8	0.9	336
střechy s nepropustnou vrstvou				1	1	1	0
Smíšené plochy (dvory)				0.2	0.3	0.4	0
zatravněné plochy		200		0.05	0.1	0.15	20
dlažba s pískovými spárami				0.5	0.6	0.7	0
Celková plocha (m²)	620						356

Přípustný odtok

Pro danou plochu vychází přípustný odtok na cca 0,2 l/s.

V této ploše není navržen přesně regulovaný odtok, ale odtok bude probíhat přes propustné kamenité hrázky. Je možné odhadnout, že takový odtok bude obdobný nebo o něco vyšší než přípustný odtok. Ve výpočtu je uvažováno s přípustným odtokem.

Výpočet potřebného retenčního objemu

Bilanční metodou byl stanoven potřebný retenční objem pro jednotlivé návrhové deště s regulovaným odtokem ze systému 0,2 l/s. Koeficient vsaku je v této lokalitě stanoven na $3 \cdot 10^{-6}$, vsakování odtok je tedy řádově nižší než regulovaný odtok a vsakování tedy bude významné pouze u menších srážkových událostí.

periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
0.2	11	8	6	3	0	-8	-17	-49	-83
periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
0.2	4	6	7	8	9	10	10	12	

Výpočet byl proveden pro návrhovou periodicitu $p = 0,2$ a jako kritický déšť v tomto případě vychází déšť s dobou trvání 120 minut (2 hodiny) s potřebným retenčním objemem 12 m³.

Navrhované retenční a akumulční objekty

Objekt	retence (m ³)
Vegetační průleh	20
Celkem	20

Celkový návrhový retenční objem systému je 20 m³, což vyhovuje výpočtu, naopak v tomto případě je retenční objem dostatečný i pro periodicitu deště 0,1 (10letý déšť).

Doba prázdnění je cca 13,1 hodiny. Systém tak vyhovuje normovým parametrům.

Vegetační průleh

Průleh je navržen podél silnice a slouží právě pro její bezpečné odvodnění a zadržení vody před jejím postupným odtokem do Jezeřanské strouhy. Průleh je řešen jako jednoduchá terénní úprava o šířce 1-2 m a hloubce do 0,3 m. Maximální hloubka voda je 0,1 m. Hladina vody je vystavena pomocí 4 kamenných hrázek hradících 4 odtoky do Jezeřanské strouhy. V rámci těchto odtoků je dále navržen šterkový dren ve dně, aby byla dostatečně odvedena přebytečná voda. Průleh je navržen jako zatravněný.

Plocha P4

Odvodňované plochy	Odvodňovaná plocha (m²)						Redukovaná plocha (m²)
	Sklon povrchu			Součinitele odtoku			
	do 1%	1%-5%	nad 5%	do 1%	1%-5%	nad 5%	
asfalt, beton, nepropustná dlažba		0		0.7	0.8	0.9	0
střechy s nepropustnou vrstvou		0		1	1	1	0
Vsakovací dlažby		90		0.2	0.3	0.4	27
zatravněné plochy		0		0.05	0.1	0.15	0
dlažba s pískovými spárami		0		0.5	0.6	0.7	0
Celková plocha (m²)	90						27

Přípustný odtok

Pro danou plochu vychází přípustný odtok na cca 0,03 l/s.

V této ploše není navržen regulovaný odtok, přebytečná voda se bude vsakovat v místě pomocí povrchového vsaku.

Výpočet potřebného retenčního objemu

Bilanční metodou byl stanoven potřebný retenční objem pro jednotlivé návrhové deště s regulovaným odtokem ze systému 0 l/s. Koeficient vsaku je v této lokalitě stanoven na $4 \cdot 10^{-6}$.

periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	0.7	0.5	0.4	0.2	0.1	-0.4	-0.9	-2.7	-4.6
periodicita p (rok-1)	doba trvání srážek (min)								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
	potřebný retenční objem (m3)								
0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	

Výpočet byl proveden pro návrhovou periodicitu $p = 0,2$ a jako kritický déšť v tomto případě vychází déšť s dobou trvání 120 minut (2 hodiny) s potřebným retenčním objemem cca $0,7 \text{ m}^3$.

Navrhované retenční a akumulční objekty

Objekt	retence (m3)
Dešťové zahrádky	1,2
Celkem	1,2

Celkový návrhový retenční objem systému je $1,2 \text{ m}^3$, což vyhovuje výpočtu, naopak v tomto případě je retenční objem dostatečný i pro periodicitu deště 0,1 (10letý déšť).

Doba prázdnění je cca 13,9 hodiny. Systém tak vyhovuje normovým parametrům.

Malé dešťové zahrádky

V rámci plochy P4 jsou pro odvedení a vsakování dešťové vody navrženo 5 dešťových zahrádek rovnoměrně rozmístěných podél plochy parkování. V těchto místech bude vynechán obrubník v délce 0,5 m a přebytečná voda parkovací plochy tak bude odtékat do těchto sníženin a dotovat blízké stromy srážkovou vodou. Dešťové zahrádky mají velikost $1,5 \times 1,5 \text{ m}$ a celková hloubka je 0,2-0,3 m. Hloubka vody při maximální hladině bude 0,1-0,15 m. Dešťové zahrádky budou zatravněné, případně osázené trvalkami. V případě zatravnění budou zpevněny štěrkovým mulčem pouze přítoky, v případě osázení je nutné zpevnit štěrkovým mulčem o mocnosti 50 mm i celé dno dešťových zahrádek.

Akumulční nádrž na dešťovou vodu

Nádrž na dešťovou vodu je navržena na zachycení vody z větší části střechy obecního úřadu a dále ze střechy protilehlého domu. Dohromady je plocha střech cca 200 m^2 .

Následující tabulka uvádí měsíční přítok do nádrže z daných střech vypočtený na základě průměrných měsíčních srážkových úhrnů za posledních osm let (výpočet přítoku je se započtením odtokového koeficientu a účinnosti dešťového filtru). Z tabulky je vidět, že největší srážkové úhrny byly v daném období v letních měsících a přítok v těchto měsících může činit až 10 m^3 .

MĚSÍC	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PŘÍTOK (M3)	3.6	3.2	2.5	2.8	8.7	10.3	11.4	12.4	8.2	5.4	4.3	4.6

Voda z nádrže bud využívána zejména pro zálivku stromů a obdobné potřeby, v mimo vegetačním období tedy nebude využívána. Nádrž byla tedy z tohoto důvodu navržena s objemem cca 8 m³, což umožňuje nashromáždění vody v těchto zimních měsících a zároveň není nádrž zbytečně objemná, aby v letních měsících byla většina objemu nevyužitá.

Nádrž je navržena jako betonová pojízdná, a to až do zatížení D400. Vzhledem k umístění se ale předpokládá menší zatížení a víko do nádrže je tedy navrženo pro zatížení B125. Přítok ze střech bude proveden kanalizačním potrubím PVC KG DN 110. Dešťové svody budou na potrubí napojeny přes lapače střešních splavenin (geigery). Přítok dešťové vody do nádrže bude opatřen samočisticím filtrem.

Vnější průměr navrhované nádrže je 2,8 m a celková výška i s víkem je 2,1 m. Vnitřní průměr nádrže je pak 2,5 m. Podmínky zabudování nádrže pod zem stanoví výrobce a musí odpovídat místním základacím podmínkám.